

豊橋技術科学大学長 殿

平成 17年 8月 25日

審査委員長 恩田 和夫



論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。
記

学位申請者	李 禹鎮	学籍番号	第 0 2 9 3 0 1 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子情報工学専攻
論文題目	Study on the Fabrication and Characterization of Nanocrystalline Semiconductor Photovoltaic Cells (ナノ結晶半導体太陽電池の作製と評価に関する研究)		
公開審査会の日	平成 17年 8月 22日		
論文審査の期間	平成17年7月20日～平成17年8月25日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 17年 8月 22日	最終試験の結果	合格

論文内容の要旨

現在、太陽電池は多結晶Siを用いたものが主流であるが、Siは融点が高く製造に対するエネルギーコストが高いこと、情報処理の根幹をなす集積回路の原料でもあることから、低コスト化に大きな問題を抱えている。本研究は、製造コストを大幅に低減するために、半導体ナノ結晶を用いた太陽電池の電気伝導について述べており、全6章から構成されている。第1章で、太陽電池の現状と研究の目的を述べ、第2章では色素増感型ナノ結晶太陽電池における問題点を指摘している。第3章は、第2章で課題とされた色素からナノ結晶半導体電極へ注入された電子の移送過程を調べ、注入された電子がナノ結晶内部を伝導することを明らかにし、ナノ結晶電極の電気伝導性制御が高効率化に重要であると指摘している。第4章では、色素増感型ZnOナノ結晶太陽電池の電荷注入機構を、熱電子放出モデルをナノ結晶半導体-電解液界面に適用して解析し、ポテンシャル障壁が高電流領域で低下することを見出している。第5章では、色素増感型太陽電池の長寿命化達成のため、ZnO/色素に代わりTiO_{2-x}N_xを用いた太陽光発電素子を提案し、均質なTiO_{2-x}N_xナノ結晶電極の作製方法の開発を行うとともに、光起電力特性を得ることに成功している。最後は6章で総括となっている。

審査結果の要旨

最近のエネルギー消費の世界規模での増大により、太陽電池の低価格化と普及が急務となっている。従来の半導体製造技術を用いた太陽電池作製では、大面積化によるコスト増大が問題となり、新たな要求に対応できなくなってきた。このため、本研究は真空機器を必要としないナノ結晶半導体電極と色素を組み合わせた色素増感型太陽電池を取り上げ、ナノ結晶半導体電極の構造と光起電力特性の関係を調べ、ナノ結晶半導体電極に注入された電子が、ナノ結晶内部を伝導することを明らかにした。また、ナノ結晶半導体電極-電解液間の電子注入特性を解析し、半導体-電解液界面に比較的大きなポテンシャル障壁が存在すること、このポテンシャル障壁が高電流領域で低くなることを見出している。これらの結果は、試行錯誤的に最適化を行っていたナノ結晶半導体電極の作製に明確な指標を与えるものである。さらに、ナノ結晶太陽電池の長期寿命化のため、太陽電池の寿命を決定している色素を必要としないTiO_{2-x}N_xナノ結晶太陽電池を提案し、均質なTiO_{2-x}N_xナノ結晶電極の作製に成功すると共に、光起電力特性を得ることに成功しており、今後のデバイスの進展に大きく貢献できる成果を出している。これらの成果は、学術論文や国際会議で報告しており、評価が高い。

以上により本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。

審査委員

恩田 和夫



印

榊原 建樹



印

若原 昭浩



印

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。